



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY  
DENMARK

## Modellering af strømninger omkring grødeøer i vandløb

Pedersen, Morten Lauge; Rasmussen, Michael R.

*Publication date:*  
2008

*Document Version*  
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*

Pedersen, M. L., & Rasmussen, M. R. (2008). *Modellering af strømninger omkring grødeøer i vandløb*. Poster præsenteret ved Ferskvandssymposium, Aarhus, Danmark.

### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at [vbn@aub.aau.dk](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



# MODELLERING AF STRØMNINGER OMKRING GRØDEØER I VANDLØB

Morten Lauge Pedersen & Michael Robdrup Rasmussen  
Aalborg Universitet, Institut for Byggeri og Anlæg, Sohngårdsholmsvej 57, 9000 Aalborg



## BAGGRUND

Planterne i vandløbet påvirker strømningsmønstre, vandstand, dybde-forhold og sammensætningen af bundens substrat. I kanaliserede danske vandløb er planterne med til at skabe et varieret vandløbsmiljø med forskellige habitater.

Tidligere undersøgelser af forholdene i og omkring grødeøer har vist hvordan strømhastigheden og deposition af finkornet materiale varierer som funktion af planteart og strømhastighed uden for grødeøen. Det har dog vist sig vanskeligt at opskalere resultaterne fra enkelte grødeø til hele strækninger og dermed reproducere substrat-, dybde- og strømforholdene på stor skala.

Vi vil her undersøge mulighederne i at en opsætte numerisk model for væskestrømninger omkring sedimentkernen i en grødeø placeret i en strømrrende. Herudover vil vi kigge på perspektiverne for fremtidige målinger og analyser af strømningerne omkring en grødeø, samt vurdere mulighederne for opskalering fra det enkelte skud over planten og grødeøen til hele strækninger.

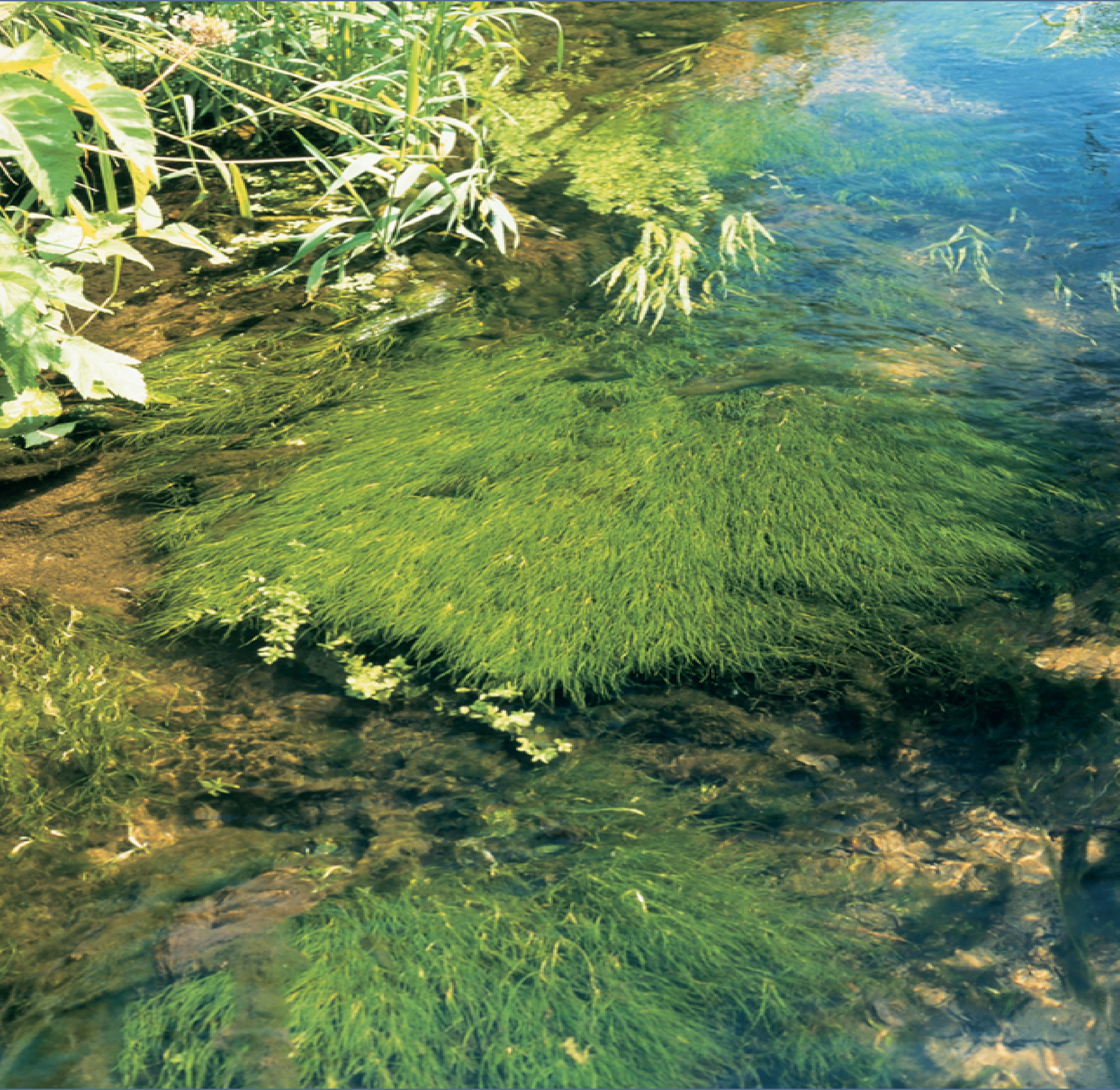


Foto : Ole Vestergaard

## METODE

I en strømrrende (15 meter lang og 1,5 meter bred) på Aalborg Universitet blev placeret en kunstig grødeøkerne (80 cm lang, 40 cm bred og 20 cm høj). Vanddybden i renden var 40 cm og vandet blev cirkuleret med en pumpe, hvilket gav en middel strømhastighed på  $20\text{ cm s}^{-1}$ . Strømhastigheden blev målt for hver 10 langs med grødeøen og for hver 5 cm dybde omkring grødeøen med en akustisk doppler strømhastighedsmåler (ADV). Computational Fluid Dynamics (CFD) programmer er i stand til at beskrive væskers bevægelser i 3 dimensioner, både fritstrømmende og omkring faste overflader, vha. Navier-Stokes ligninger for ikke-sammentrykkelige væsker. Løsningen af de ikke lineære partielle differentiaalligninger foretages i et net af punkter i væsken og omkring de faste overflader. Ved at digitalisere grødeøen og bruge denne som en fast overflade i modelleringen blev det muligt at beregne strømforholdene i ca. 250.000 punkter i nettet omkring grødeøen.



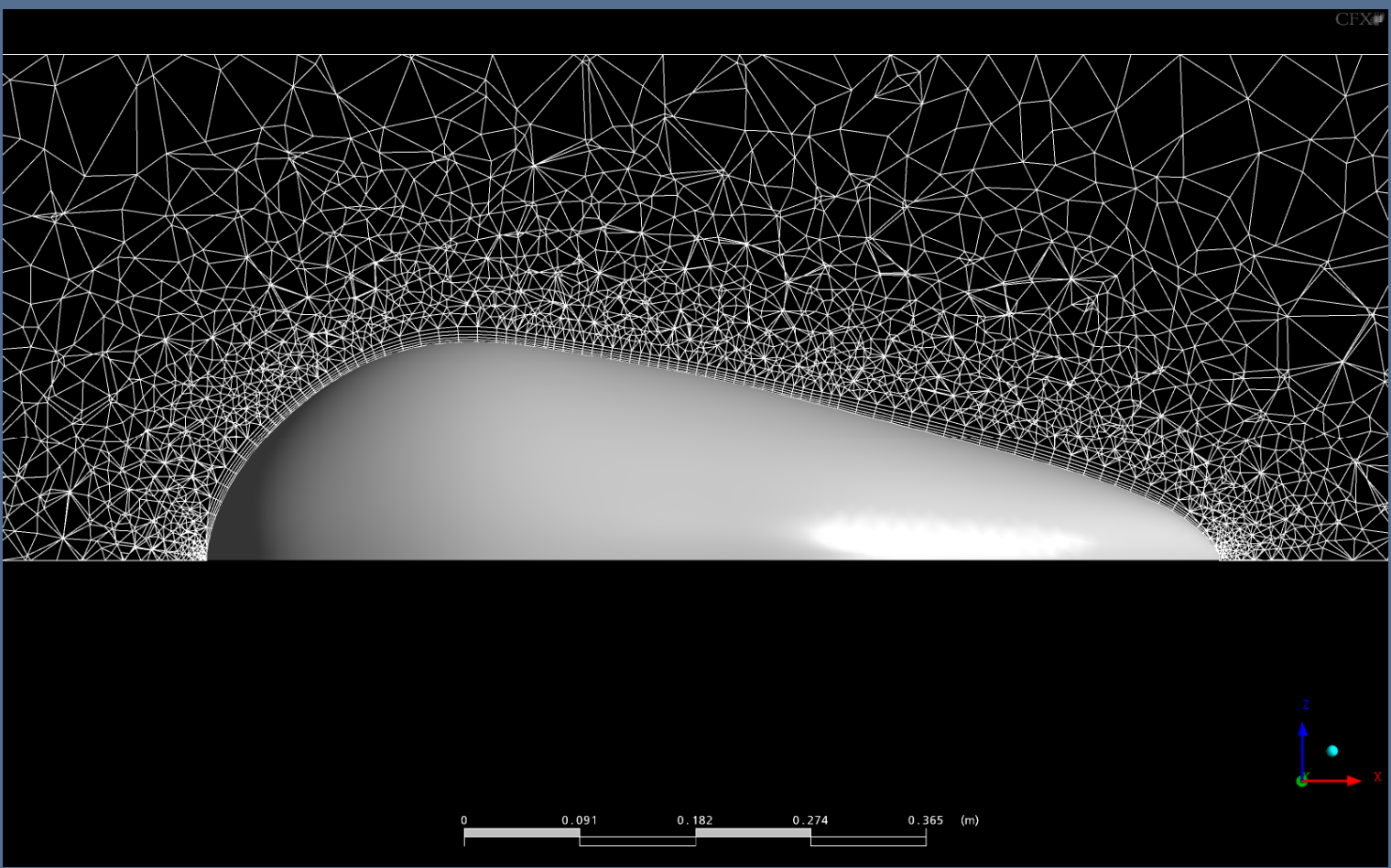
## PERSPEKTIVER

Dette er først skridt på vejen til at modellere strømningerne i og omkring grødeøer. Vi er startet med at modellere strømforholdene omkring en simpel form. De næste skridt i modelleringen vil være at inkludere bevægelige stængler og blade i modelleringen.

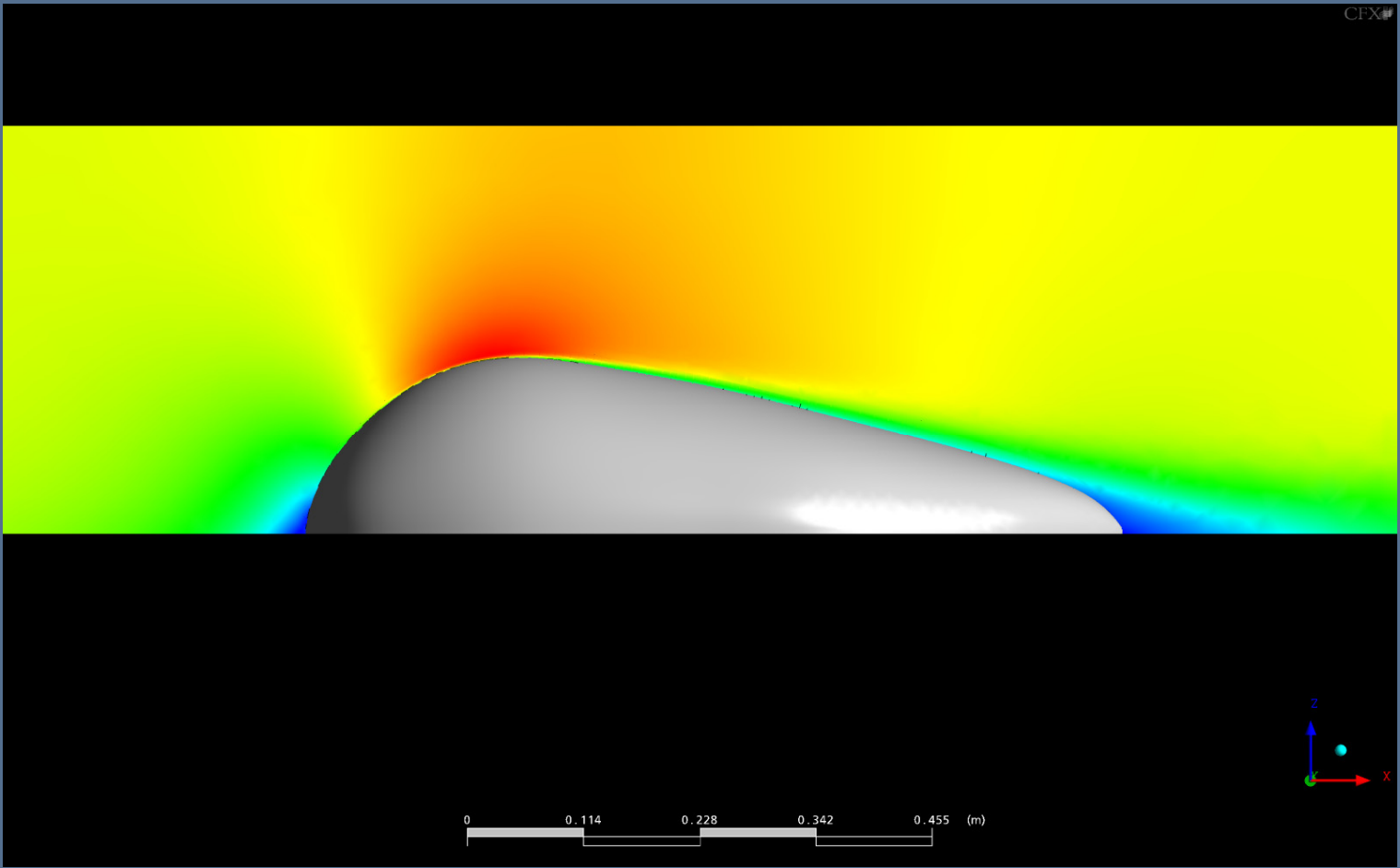
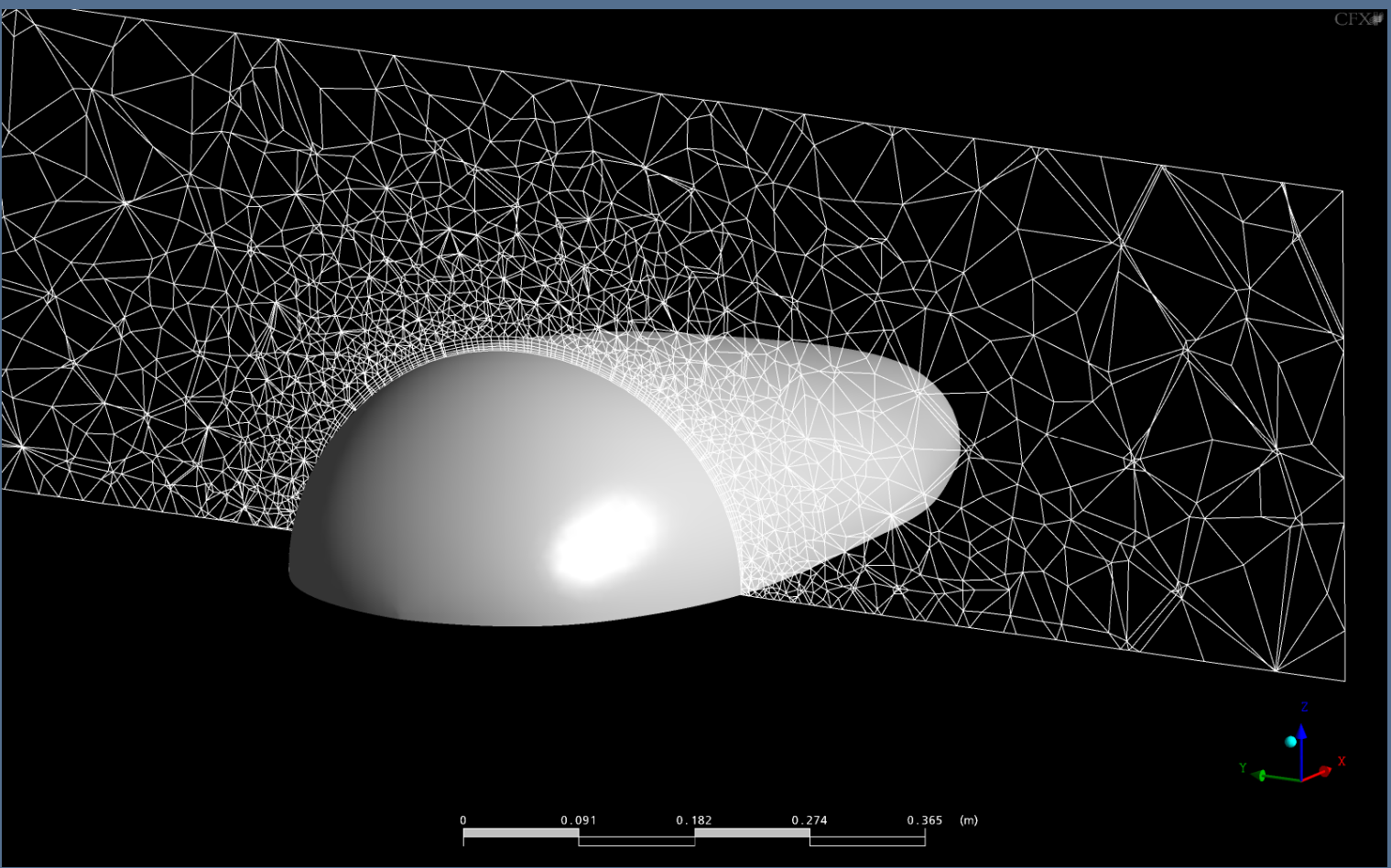
Det er vha. CFD-modellering muligt at skabe et virtuelt laboratorium, hvor der kan udføres simuleringer af strømforhold inden der foretage målinger. På denne måde kan indsamlingen af data målrettes til bestemte områder omkring grødeøen Det er umiddelbart muligt at inddrage flere grødeøer i modellen og på denne måde er det muligt at få et bud på hvorledes der kan skaleres fra den enkelte plante til hele strækningen

Modellens stabilitet skal tjekkes med målinger af strømhastigheder. Verificering af måleresultaterne i takt med at modelleringens kompleksitet øges er derfor en nødvendighed.

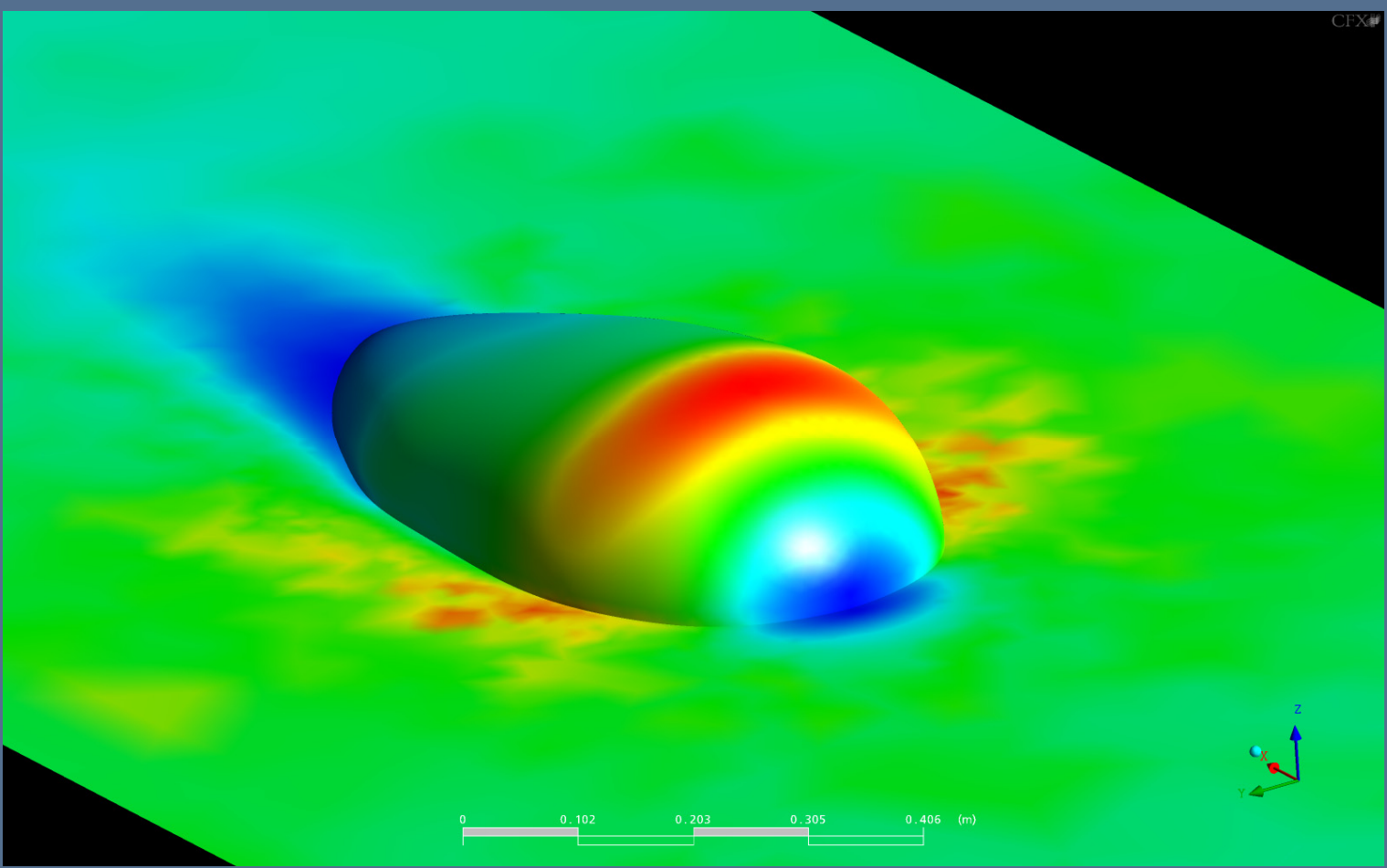
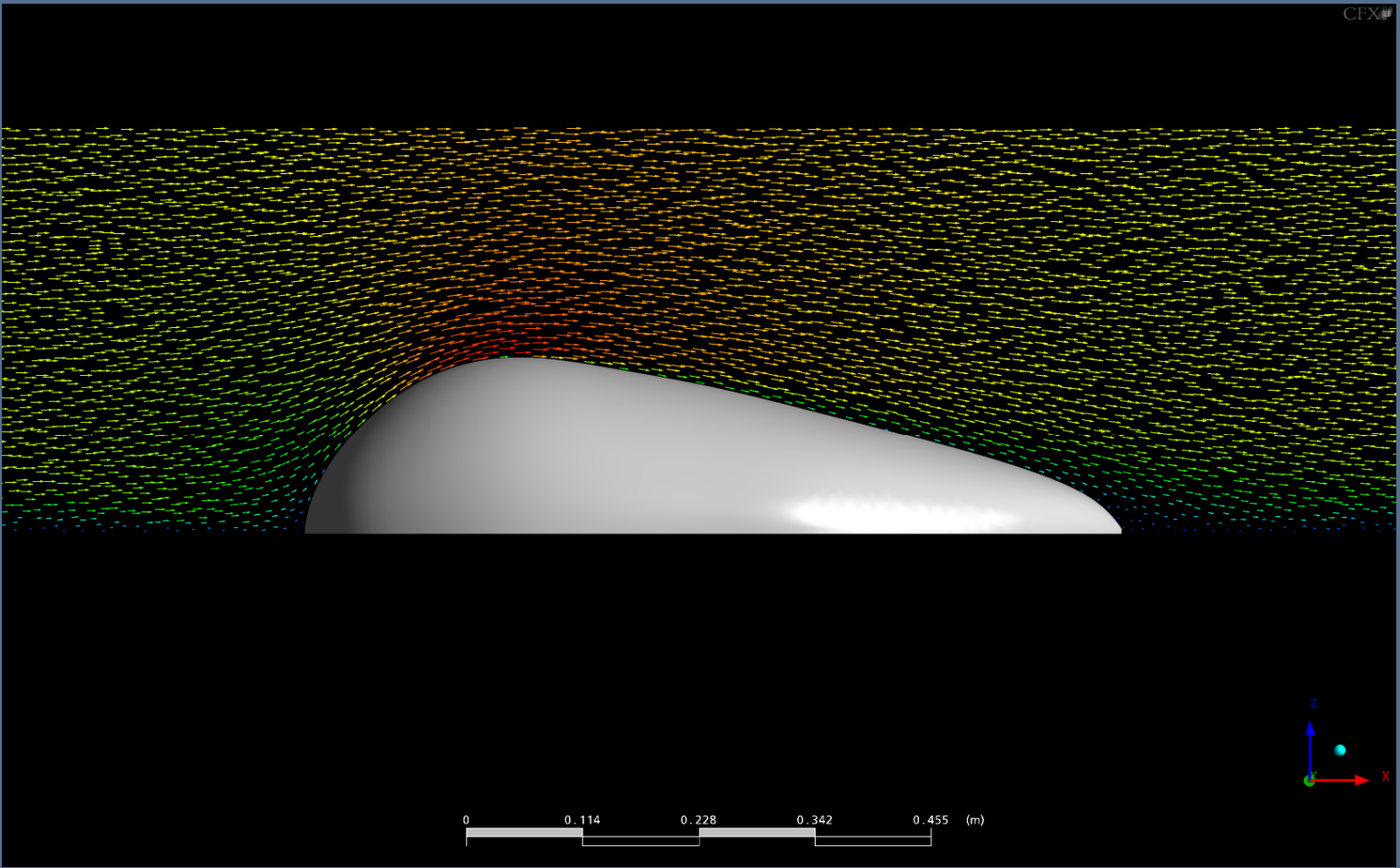
Der er store muligheder i undersøge variationer i strømhastighed og turbulensforholdene omkring enkeltstående grødeøer med CFD-modellering.



Beregningsnettet set fra siden af ”grødeøen” (til venstre) og i et vilkårligt tværsnit på tværs af ”grødeøen”.



Modellering af strømhastigheden omkring grøden vist som en strømfelt (til venstre) og som vektorer (til højre). Røde farver forøget strømhastighed, mens blå farver indikerer langsom strømhastighed.



Det er også muligt at beregne de kræfter der påvirker ”grødeøen” og vandløbets bund. Dette kan udtrykkes som shear stress (til venstre) eller som tryk (til højre). Røde farver forøget shear stress / tryk mens blå farver indikerer lille shear stress / tryk.

